

**RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN
- RAE -**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

Vigilada Mineducación

RIUCaC

**FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
PREGRADO EN INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C.**

LICENCIA CREATIVE COMMONS: Atribución no comercial

AÑO DE ELABORACIÓN: 2018

TÍTULO: Evaluación preliminar del Polietileno Tereftalato (PET) como material alternativo para la construcción de los bordillos en vías.

AUTOR (ES): Zambrano Bello, María Camila.

DIRECTOR(ES)/ASESOR(ES): Espitia Nery, Martín Eduardo.

MODALIDAD: Trabajo de investigación

PÁGINAS: 89 **TABLAS:** 33 **CUADROS:** 0 **FIGURAS:** 60 **ANEXOS:** 5

CONTENIDO:

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

OBJETIVOS

1. MARCO TEÓRICO

2. METODOLOGÍA

3. RESULTADOS

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

DESCRIPCIÓN: El proyecto plantea la utilización del polietileno tereftalato (PET) como agregado en el concreto hidráulico que es comúnmente utilizado en la construcción de bordillos viales, por lo cual se evalúa la resistencia a la compresión del concreto convencional y el concreto modificado con diferentes

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE -



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia

Vigilada Mineducación

RIUCaC

porcentajes de PET, además de identificar los factores que afectan en la resistencia de los materiales evaluados. Esta propuesta es planteada con el fin de reutilizar los desechos plásticos que en la actualidad generan una problemática ambiental, además de desarrollar materiales alternativos amigables con el medio ambiente.

METODOLOGÍA: Se realizó la caracterización física del polietileno tereftalato y de los materiales que componen el concreto hidráulico para realizar el diseño de mezcla correspondiente al concreto hidráulico y el concreto con agregado PET. Según el estudio de las investigaciones a fines realizadas se seleccionan los porcentajes de PET que serán agregados a la mezcla del concreto simple, los cuales corresponden a 5% y 10% en cuanto al volumen del agregado fino de la mezcla. Seguido a esto se evalúa la resistencia a la compresión de los cilindros de concreto convencional y concreto con agregado PET a los 7, 14 y 28 días de fraguado. Una vez fallados todos los cilindros se toma una muestra de cada espécimen fallado a los 28 días y se lleva a cabo en análisis por microscopia electrónica de barrido para conocer los límites entre los materiales que componen cada muestra.

PALABRAS CLAVE: Bordillo, concreto, polímero, polietileno tereftalato, reciclaje, resistencia.

CONCLUSIONES: Se concluye que los cilindros de concreto con 5% PET cumplen con la resistencia mínima requerida para los bordillos viales, siendo este tipo de mezcla favorable para esta aplicación. Además, se identificó que los cilindros de concreto con 5% PET tuvieron una resistencia similar a la obtenida por los cilindros de concreto convencional, logrando una reducción en cuanto al gasto de recursos naturales como lo es el agregado fino y sustituyéndolo por un material contaminante y reciclable como lo es el PET.

También se concluye que los cilindros de concreto con 10% PET presentan una disminución notable en la resistencia a la compresión, siendo estos desfavorables para su uso en bordillos viales. Sin embargo, se identificó que tanto los cilindros con porcentaje PET y los cilindros de concreto convencional cuentan a nivel microestructural con una buena adherencia entre los materiales que los componen. Se puede concluir que al aumentar el porcentaje de agregado fino sustituido por PET la resistencia a la compresión de los cilindros disminuye debido a que, se generan espacios vacíos que dan lugar a la disminución de la resistencia.



FUENTES:

- Abril, L., & Ramos, M. (2017). Identificación de la variación en la resistencia del concreto debido al origen del agregado. bogotá D.C.
- Al-Salem, S., Lettieri, P., & Baeyens, J. (2009). Recycling and recovery routes of plastic solid waste (PSW): a review. *National Center for Biotechnology Information*.
- Askeland, D. R., & Wridht, W. J. (2007). *Ciencia e ingeniería de materiales*. Distrito Federal, México : International Thomson .
- ASTM International. (2013). *D 638 Standard test method for tensile properties of plastics*. West Conshohocken.
- ASTM International. (2013). *D 792 Standard test methods for density and specific gravity (relative density) of plastics by displacement*. West Conshohocken.
- Carter, B. (1982). *Concrete construction using slipform techniques*. Florida.
- Castañeda Linares, J. C. (2014). *Determinación de políticas mediante un modelo de reciclaje para hogares, en la ciudad de bogotá*. Bogotá, D.C.
- CSI KNOWLEDGE BASE . (2013). *Computers and Structures, INC* . Obtenido de www.wiki.csiamerica.com
- Derraik, J. (2002). The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *ELSEVIER*, Pág. 842-852.
- Fombuena, V., Fenollar, O., & Montañés, N. (2016). *Caracterización de materiales poliméricos*. Valencia: Universitat Politecnica de Valencia.
- Giraldo Bolivar, O. (1987). *Guía práctica para el diseño de mezclas en hormigón*. Medellín.
- Gregerová, M., & Vsianský, D. (2009). Identification of concrete deteriorating minerals by polarizing and scanning electron microscopy. *ELSEVIER*, 680-685.



- Gutierrez de López, L. (2003). *El concreto y otros materiales para la construcción* . Manizales.
- Hachi Quintana, J. G., & Rodríguez Mejía, J. D. (2010). Estudio de prefactibilidad para reciclar envases plásticos de Polietileno Tereftalato (PET) en la ciudad de Guayaquil.
- IMCYC, A.C. (1983). *Granulometría de la arena*. México.
- Instituto Nacional de Vias. (2008). El tránsito. En *Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito* (págs. 42-44). Medellín: Instituto colombiano productores de cemento.
- INVIAS. (2007). *Bordillos de concreto*. Colombia.
- Jambeck, J., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T., Perryman, M., Andrady, A., . . . Lavender, k. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 768-771.
- JEOL . (18 de Marzo de 2018). www.jeol.co.jp. Obtenido de <https://www.jeol.co.jp>
- Kalantar, Z. N., Karim, M. R., & Mahrez, A. (2012). A review of using waste and virgin polymer in pavement. *ELSEVIER*, 33, 55-62.
- Kosmatka, S. H., Kerkhoff, B., Panarese, W., & Tanesi, J. (2004). *Diseño y control de mezclas de concreto*. Estados Unidos.
- Maharaj, C., Maharaj, R., & Maynard, J. (2015). The effect of polyethylene terephthalate particle size and concentration on the properties of asphalt and bitumen as an additive. *Progress in Rubber, Plastics and Recycling Technology*, 1-23.
- Maldonado, A. T. (2012). *La complejidad de la problemática ambiental de los residuos plásticos: una aproximación al análisis narrativo de política pública en Bogotá*. Bogotá, Colombia.



- Meran, C., Ozturk, O., & Yuksel, M. (2008). Examination of the possibility of recycling and utilizing recycled polyethylene and polypropylene. *Materials and Design*, 701-705.
- Morillas, A. V., & Maribel Velasco Pérez, R. M. (2016). *Generación, legislación y valorización de residuos plásticos en Iberoamérica*. México.
- Muñoz Pérez, L. (Noviembre de 2012). Estudio del uso de Polietileno Tereftalato (PET) como material de restitución en suelos de baja capacidad de carga. México.
- Norma Técnica Colombiana . (1999). *Accesibilidad de las personas al medio físico. Señalicación para tránsito peatonal en el espacio público urbano*. NTC 4695. Colombia.
- Norma Técnica Colombiana. (2008). *Prefabricados de concreto. Bordillos, cunetas y torpellantas de concreto*. . Colombia.
- Papageorgiou, M., Diakaki, C., Dinopoulou, V., Kotsialos, A., & Wang, Y. (2003). Review of Road Traffic Control Strategies. *Proceedings of the IEEE*.
- Piqueras, J., & Faura, M. (s.f.). *Principios básicos del Microscopio Electrónico de Barrido*. Valencia.
- Quintero Díaz, L. A. (2012). Diseño de una planta de reciclado de Tereftalato de Politeileno (PET). Valencia.
- Rivera, G. (2013). *Concreto simple*. Cauca.
- Romero Quintero, A. F., & Hernández rico, J. C. (2014). *Diseño de mezclas de hormigón por el método ACI y efectos por la adición de cenizas volantes de termotasajero en la resistencia a la compresión*. Bogotá D.C.
- Sahu, S., Badger, S., Thaulow, N., & Lee, R. (2004). Determination of water-cement ratio of hardened concrete by scanning electron microscopy. *ELSEVIER*, 987-992.
- Sánchez de Guzman, D. (2001). *Tecnología del concreto y del mortero*. Bhandar.



Sanjuán, M., & Chinchón, S. (2004). *Introducción a la fabricación y normalización del cemento Portland*. San vicente del Raspeig.

Sarria, R., & Gallo, J. (2016). La gran problemática ambiental de los residuos plásticos: Microplásticos. *Journal de Ciencia e Ingeniería*, 21-27.

Shackelford, J. (2005). *Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros*. Pearson.

Sherwell Betancourt, G. F. (2014). Estudio del uso de Polietileno Tereftalato (PET) como material de refuerzo de estructuras térreas conformadas por suelos finos. México.

Torres Costejón, V. (2016). La calle el espacio y la movilidad. *Paisea*, 078-084.

Universidad de los Andes. (18 de Marzo de 2018). *uniandes.edu.co*. Obtenido de <https://investigaciones.uniandes.edu.co/es/microscopio-electronico-de-barrido-meb/>

Wallevik, J. E. (2003). *Rheology of Particle Suspensions: Fresh Concrete, Mortar and Cement Paste with Various Types of Lignosulfonates*. Trondheim, Noruega.

Wirtgen. (2009). *Manual de extendedoras de concreto con encofrado deslizante*. Alemania.

LISTA DE ANEXOS:

1. Caracterización física agregado grueso
2. Caracterización física agregado fino
3. Caracterización física PET
4. Elaboración de los cilindros de concreto convencional
5. Elaboración de los cilindros de concreto con PET